Rôle et intérêt des Explorations Fonctionnelles Respiratoires de Repos et d'Effort dans les Pathologies Respiratoires en MEDECINE DU TRAVAIL

Dr SIMON-RIGAUD ML
CHRU BESANCON
Service d'explorations fonctionnelles respiratoires et de l'exercice

Introduction

Comme dans toute pathologie touchant la sphère respiratoire l'exploration fonctionnelle ventilatoire est utile pour :

- Aide au diagnostic
- Pronostic
- Suivi thérapeutique
- Dépistage, rôle médico légal…

A condition de bien définir quelle est la partie du système BRONCHO-PULMONAIRE qui est atteinte

afin de faire une demande d'examen ciblée

Aide au diagnostic « Les essoufflés »

Quelle partie du système broncho-pulmonaire est atteinte ?

- ✓ Les volumes : le parenchyme pulmonaire
- ✓ Les débits : les bronches
- ✓ La diffusion : la membrane alvéolo-capillaire
- ✓ La compliance : l'élasticité du poumon
- ✓ PI max et PE max : force musculaire

L'EFR apprécie le retentissement fonctionnel de la pathologie respiratoire mais ne peut en faire le diagnostic étiologique.

L'EFR intervient au sein d'un contexte : clinique, sémiologique, radiologique, biologique…..

Pronostic

Mesure de la sévérité de l'insuffisance respiratoire

Plus les chiffres sont bas,
plus l'insuffisance respiratoire est sévère

⇨ **Inaptitude au poste de travail ?**

. Corrélation entre la dégradation des paramètres de la fonction respiratoire et la survie des patients (myopathies, PID, fibroses, emphysème)

Suivi de l'évolution d'une maladie respiratoire spontanée ou sous traitement

. **Aggravation ?** . De la maladie elle-même
. due au traitement : effets secondaires

. **Amélioration ?** Sous quel traitement ?
Après arrêt du traitement ? (si maladies iatrogènes)

. **Stabilité ?** . **Guérison ?**

⇨ **Aptitude retrouvée au poste de travail ?**

Suivi thérapeutique

Tel ou tel médicament est-il efficace sur l'obstruction bronchique ? Aérosols , Spray….

Tel médicament abime-t-il le poumon ?
Maladie iatrogène (Ex : Fibrose à la bléomycine)

Tel médicament est-il responsable d'une allergie respiratoire ? Ex : Asthme à l'aspirine

Aide le clinicien dans ses prescriptions

Dépistage

Dépistage en médecine du travail :

Si travail en milieu empoussiéré agressif pour le poumon

. Pneumoconioses, pneumopathies immuno-allergiques ?

Plus récemment : suivi légal obligatoire asbestose/Amiante

= avant embauche puis suivi régulier

. Asthme professionnel ?

- Mesure systématique de la diffusion alvéolo-capillaire :

Paramètre ➘ le plus précocément

- Toux sèche chronique sans étiologie
- Même sans dyspnée
- Même sans restriction volumétrique
- Même sans données radiologiques

⇨ scanner thoracique avec coupes millimétriques

- Obstruction bronchique sans signes cliniques:tabac,prévention BPCO
- Hyper-réactivité bronchique (si rhinite ou toux chronique : asthme professionnel Associé ?)

Rôle médico-légal
Expertise

- Collège des Médecins pour la silicose, dans les pneumoconioses : asbestose, berylliose, métaux durs

- Atteinte de la fonction respiratoire
  Ex : Après accident circulation, accident travail,
  Prévention et suivi ⇨ Exposition à l'amiante

- Asthme professionnel ?

- Pneumopathies d'hypersensibilité :
  Poumons de fermier ? des éleveurs d'oiseaux ? des fromagers ?

L'incapacité : le taux d'IPP est souvent fixé en fonction du résultat du bilan fonctionnel

A quoi sert l'E.F.R. ?
Spirométrie standard

- **Mesurer les différents paramètres** évaluant la fonction respiratoire : volumes pulmonaires et débits bronchiques

- **Déterminer si leurs valeurs sont pathologiques** en les comparant à des chiffres théoriques (= les normes)
  de personnes en bonne santé du :
  même âge, même taille, même sexe, même poids

- **Afin de détecter s 'il existe :**
  - Un syndrome restrictif : ➘ volumes pulmonaires
  - Un syndrome obstructif : ➘ lumière bronchique obstruction des bronches
  - Un syndrome mixte : par association des deux



Protocole de mesure des paramètres de l'EFR : le sujet inspire et expire par l'intermédiaire d'un embout buccal :

. dans un pneumotachographe relié à un système d'analyse informatique (volumes pulmonaires et débits bronchiques)

. Et/ou à l'intérieur d'un pléthysmographe (pressions bouche,intra-alvéolaire)

Les volumes pulmonaires

Mobilisables : **Volume courant** : **VT**
Capacité vitale : **CV**

Non mobilisables : **Volume résiduel** : **VR**
Capacité résiduelle fonctionnelle : **CRF**

Capacité pulmonaire totale : **CPT**

On recherche :

- Un syndrome restrictif : ↘ CV ↘ CPT

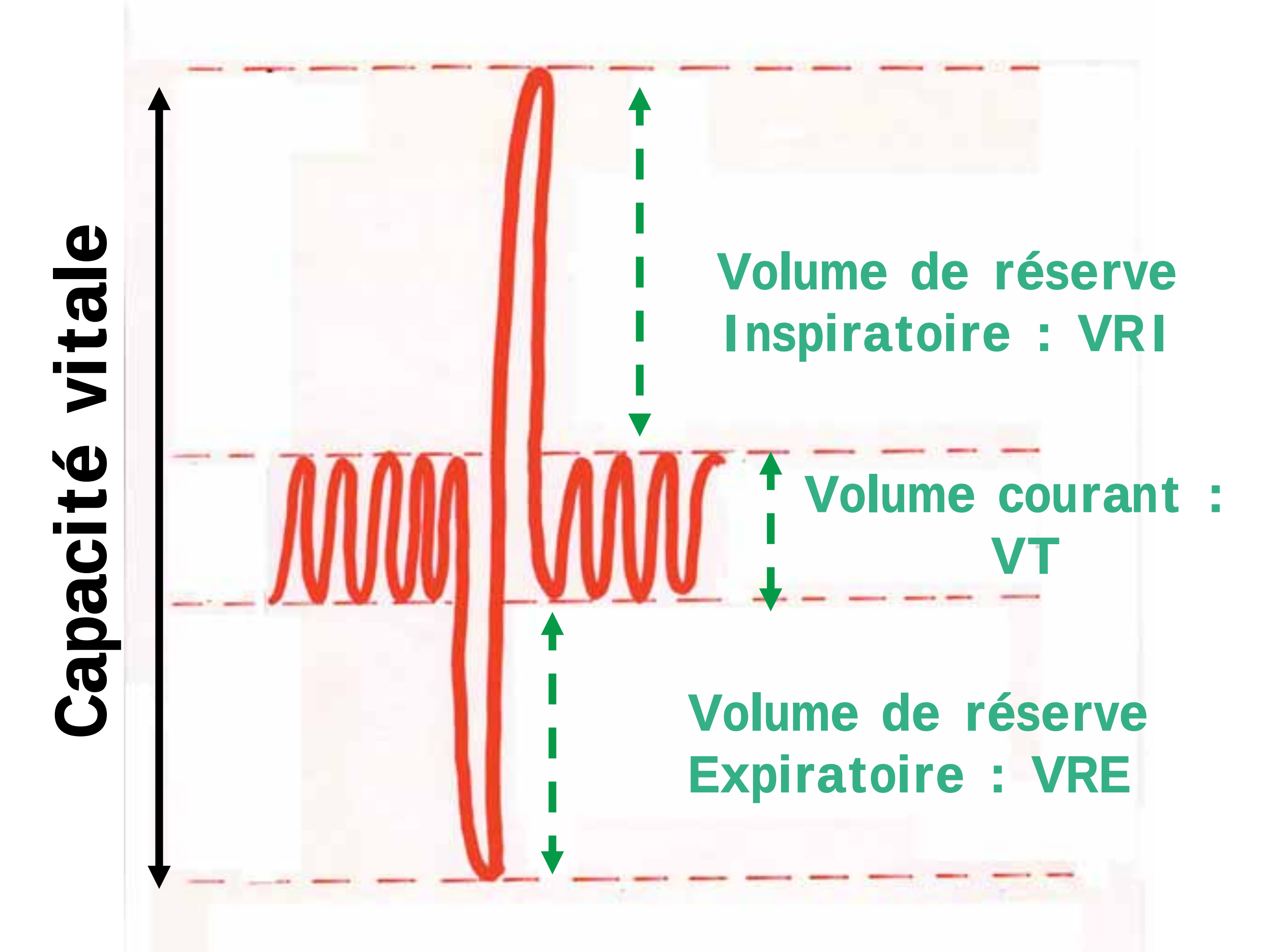
- **Parenchyme : perte (chirurgie) ↘ élasticité (PID, fibrose interstitielle)**
- **Troubles de ventilation (pneumopathie, atélectasie)**
- **Compression par pleurésie**
- **Extraparenchymateux : obésité, cyphoscoliose**
- **Faiblesse des muscles inspiratoires (dénutrition, corticoïdes per os, myasthénie, myopathies)**

- Une distension thoraco-pulmonaire :

↗ des volumes NON mobilisables : ↗ VR , ↗ CRF

⇨ Emphysème

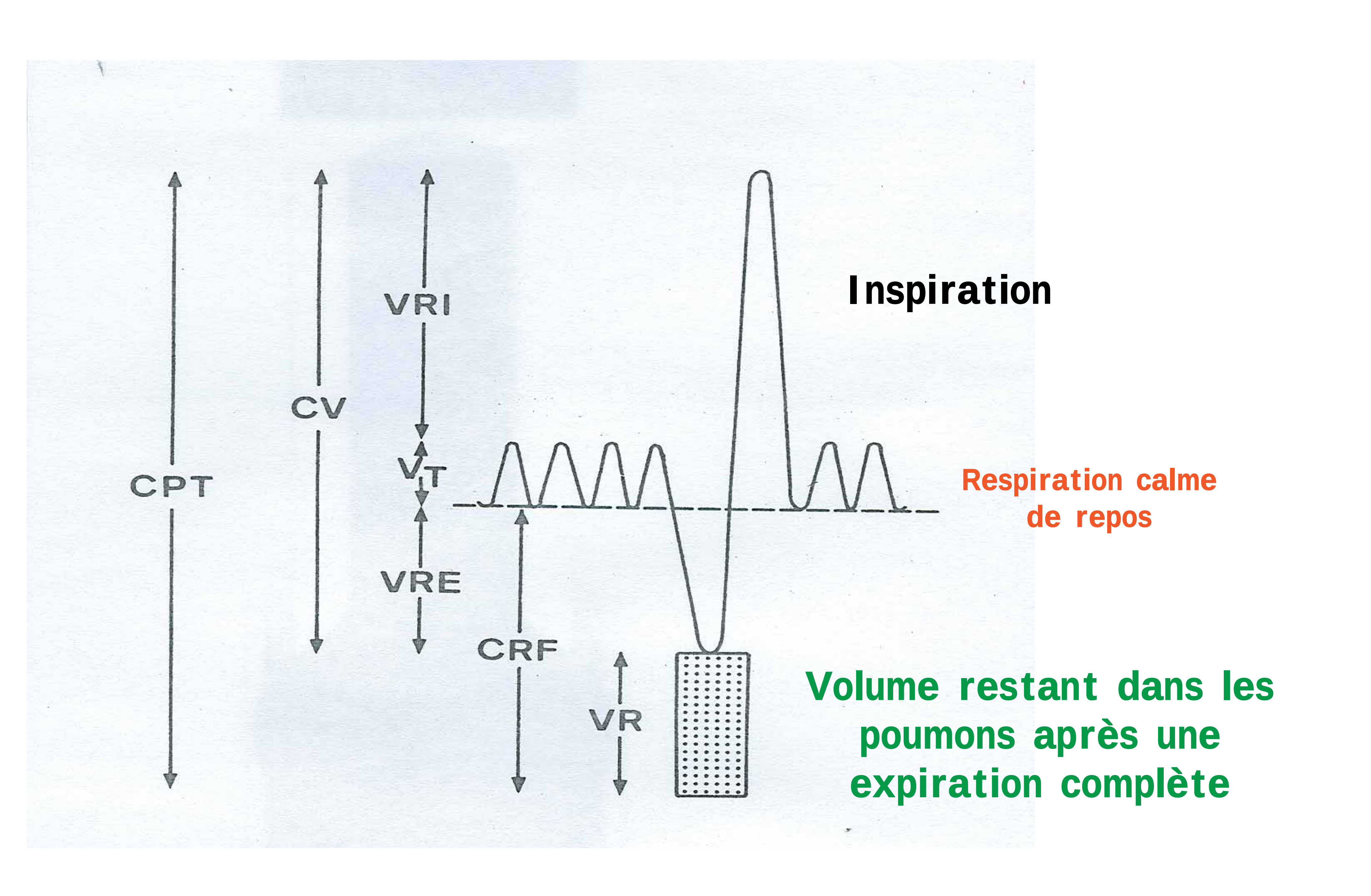
VOLUMES PULMONAIRES MOBILISABLES



Capacité vitale (en l ou ml) : CV = VRI + VT + VRE

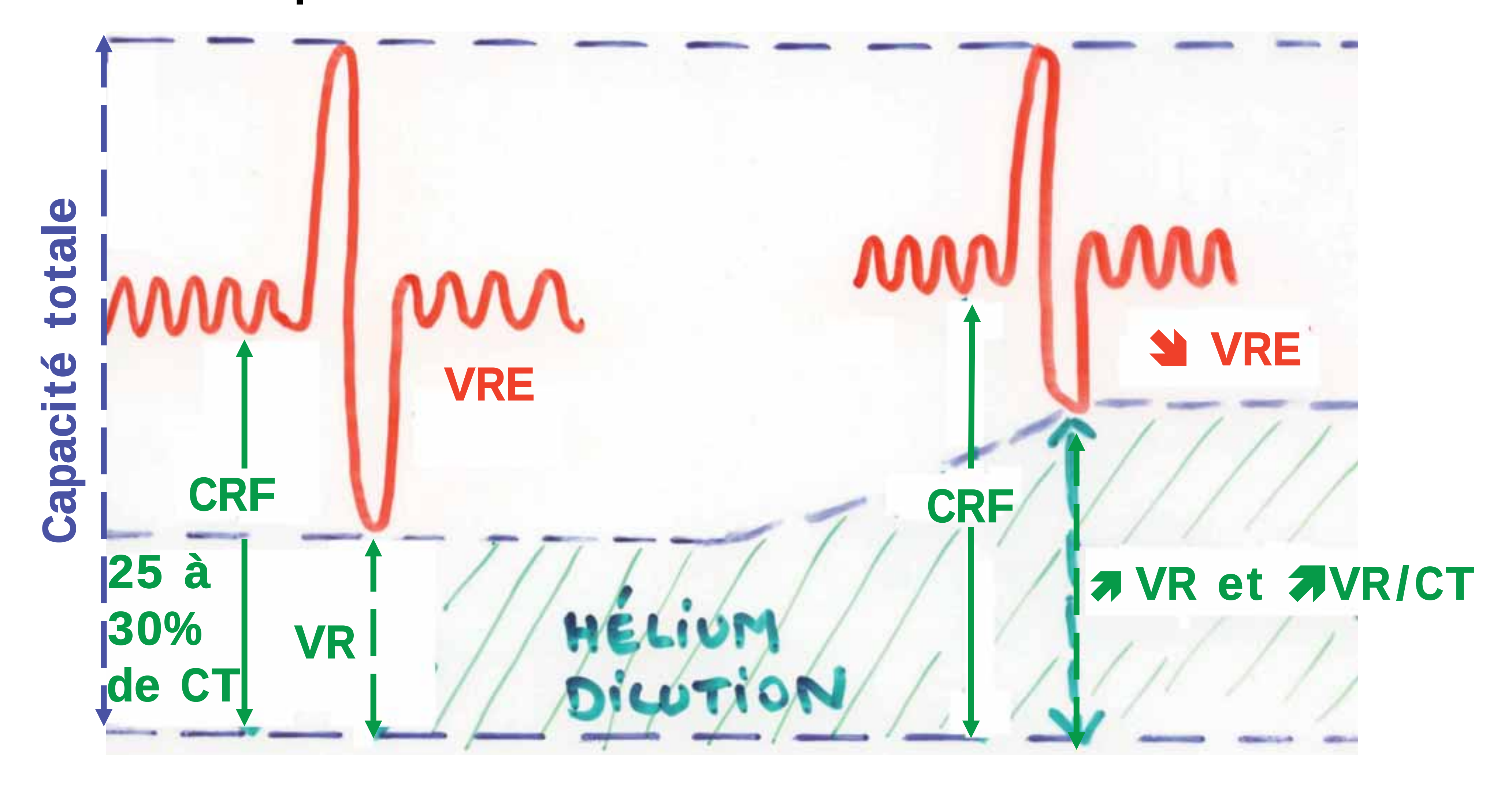
Si CV < 80% de la norme = PATHOLOGIE

⇨ Syndrome RESTRICTIF



VRI
CV
CPT
VT
VRE
CRF
VR
Inspiration
Respiration calme
de repos
Volume restant dans les
poumons après une
expiration complète

Volumes pulmonaires NON mobilisables : Le volume résiduel

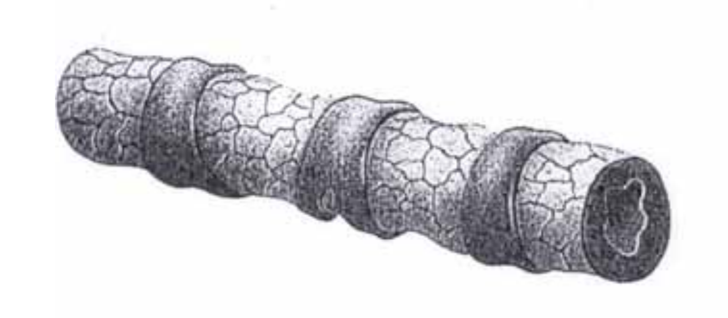


Si Volume résiduel (± C.Totale) > 120% de la théorique

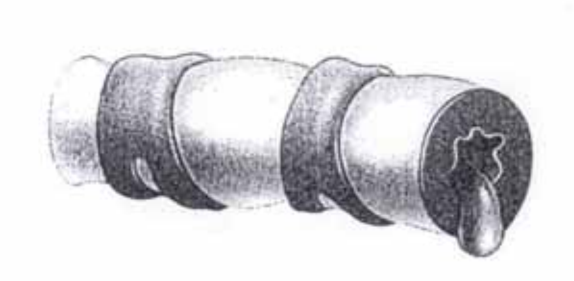
= Distension = Emphysème **VR↗ VR/CT↗**

Liberté des voies aériennes
mesure des débits

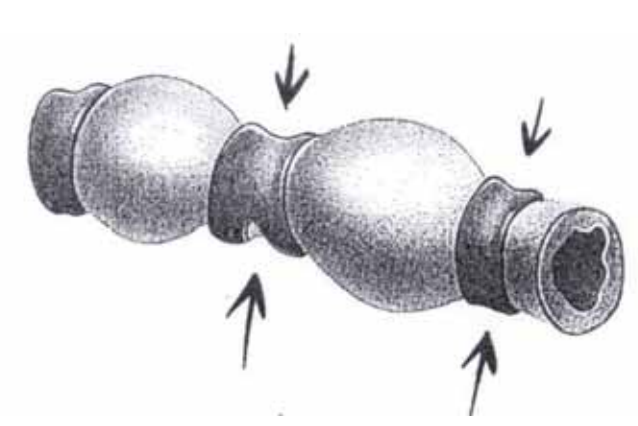
Normale



Encombrée



Spasmée



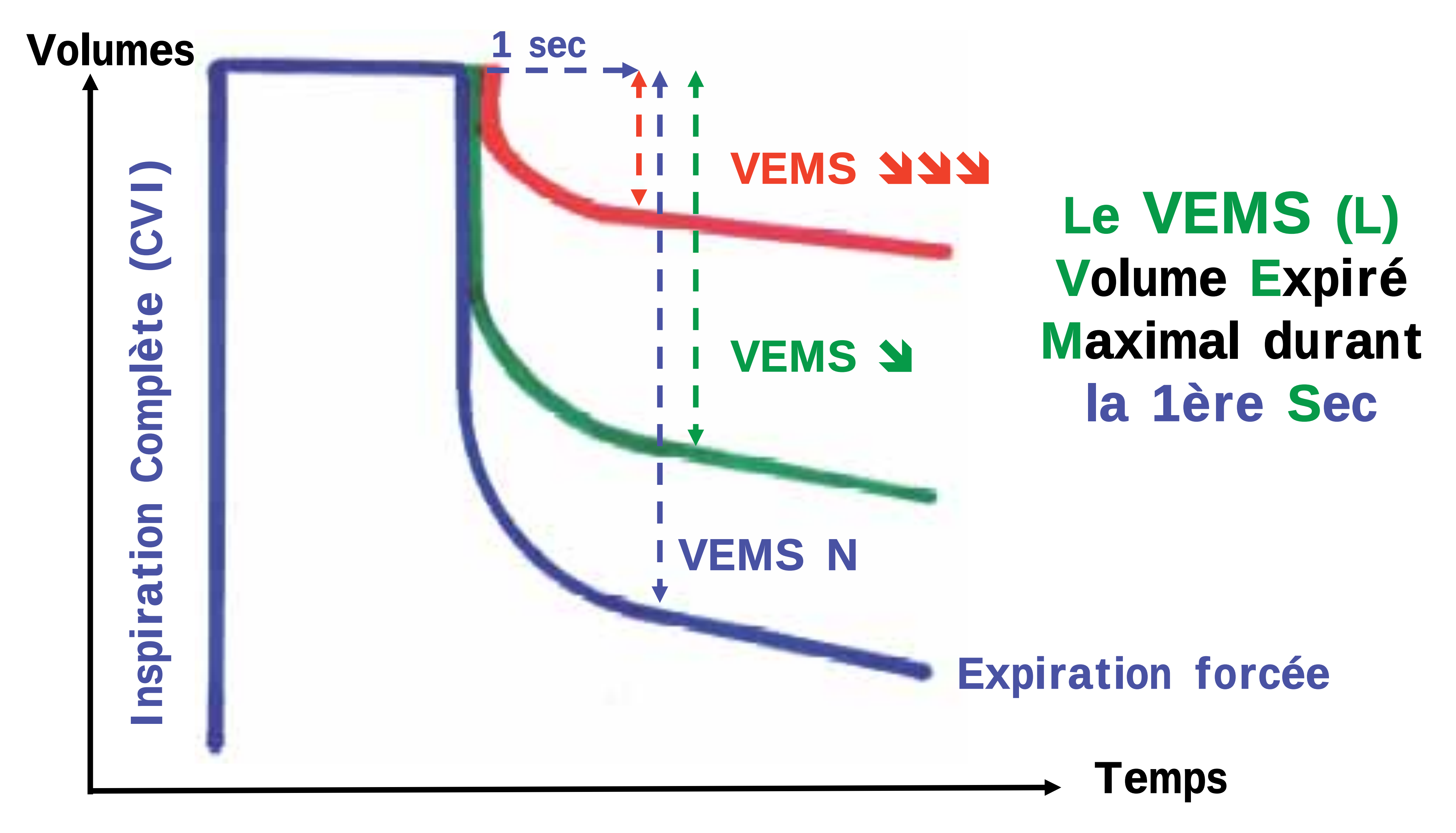
Réduction de la lumière des voies aériennes

⇨ ➘ vitesse d 'écoulement de l 'air dans les bronches

➘ Débits Bronchiques =
Syndrome Obstructif

Mesure des débits bronchiques

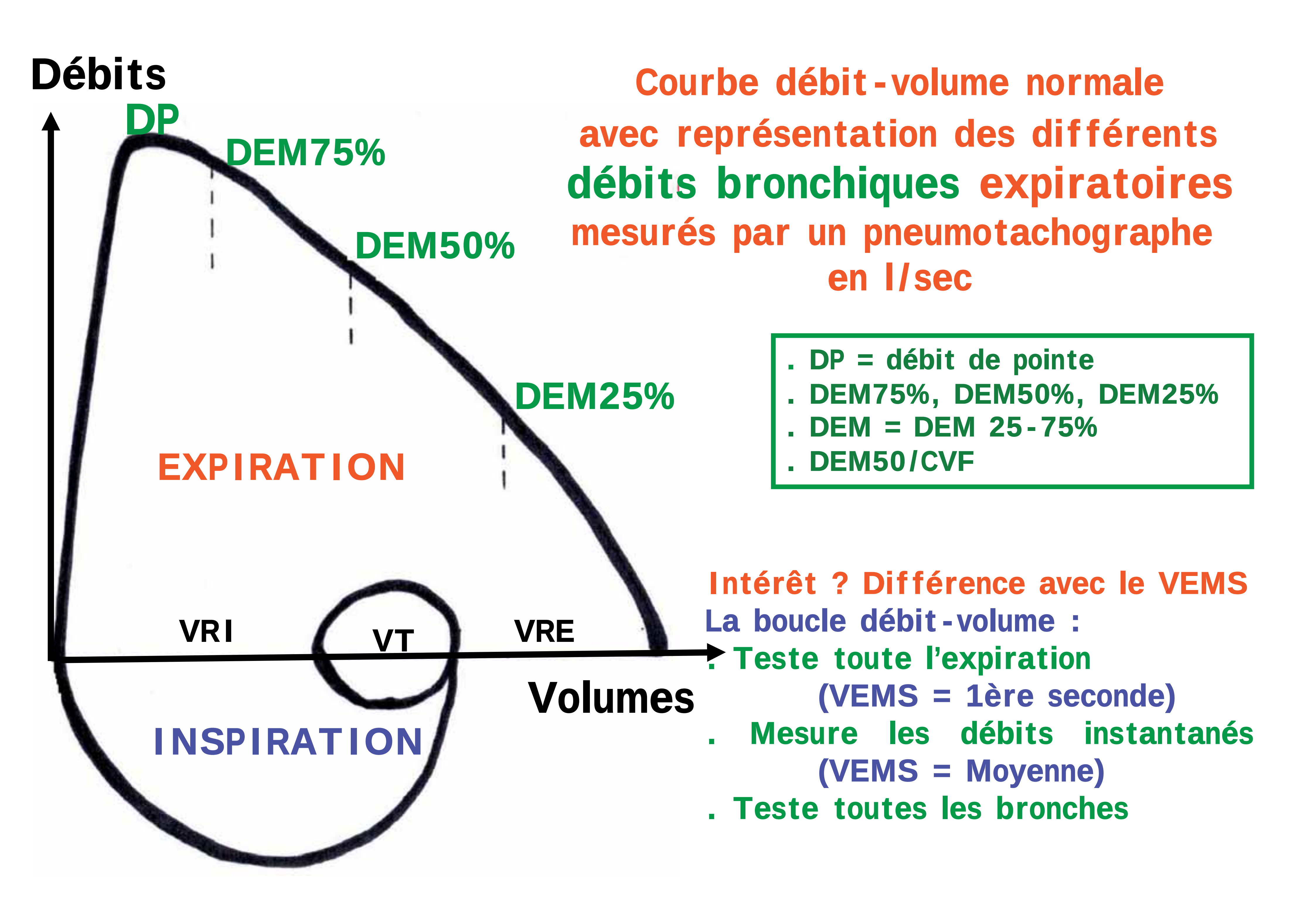
- Les débits aériens maximaux : expiration forcée
  - Le Volume Expiré Maximal au cours de la 1ère Sec = VEMS
  - L'indice de Tiffeneau : VEMS/CVL
- La courbe débit-volume : les autre débits
  - Le débit expiratoire de pointe : DEP ou PF = Peak flow
    pouvant être mesuré et suivi à domicile par un débit mètre de pointe
  - Les débits expiratoires maximaux instantanés
    DEM 75%, DEM 50%, DEM 25%
  - Le débit expiratoire moyen= DMM = DEM 25%-75%
- Aspect normal de la courbe débit-volume
  « bombée » = convexe en expiration



Pathologie < 90% de la théorique (âge, taille, sexe)

= Syndrome Obstructif

Normes internationales < 80% de la théorique


Débits
DP
DEM75%
DEM50%
DEM25%
EXPIRATION
VRI
VT
VRE
Volumes
INSPIRATION
Courbe débit-volume normale
avec représentation des différents
débits bronchiques expiratoires
mesurés par un pneumotachographe
en l/sec
. DP = débit de pointe
. DEM75%, DEM50%, DEM25%
. DEM = DEM 25-75%
. DEM50/CVF
Intérêt ? Différence avec le VEMS
La boucle débit-volume :
. Teste toute l'expiration
(VEMS = 1ère seconde)
. Mesure les débits instantanés
(VEMS = Moyenne)
. Teste toutes les bronches

EFR et trouble ventilatoire obstructif

- **Définition**
  - **Réduction des débits « périphériques » :**

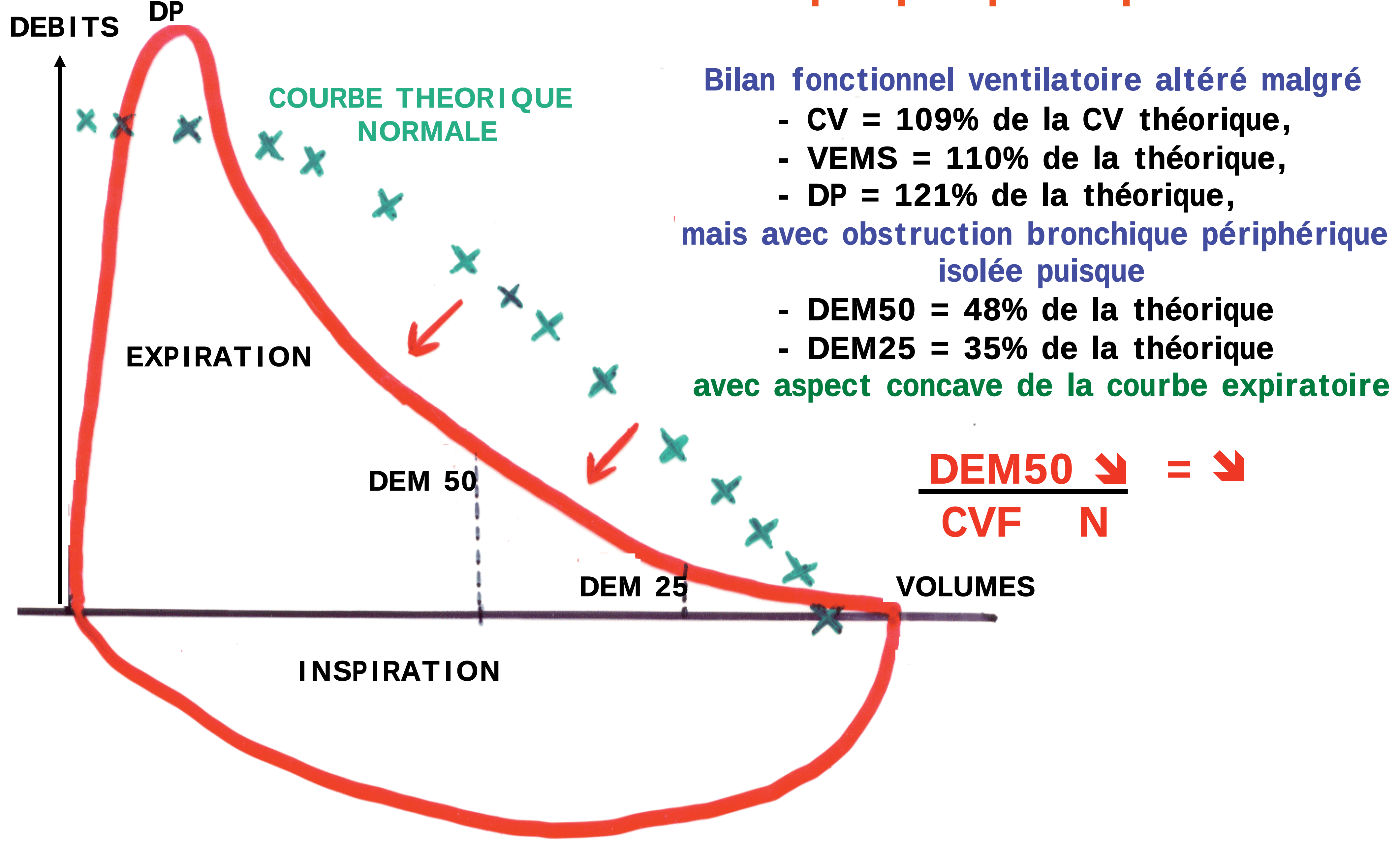
    Dépistage de l'obstruction débutant au niveau des petites voies aériennes périphériques : DEM_{25}
  - **Réduction des débits expiratoires forcés :**

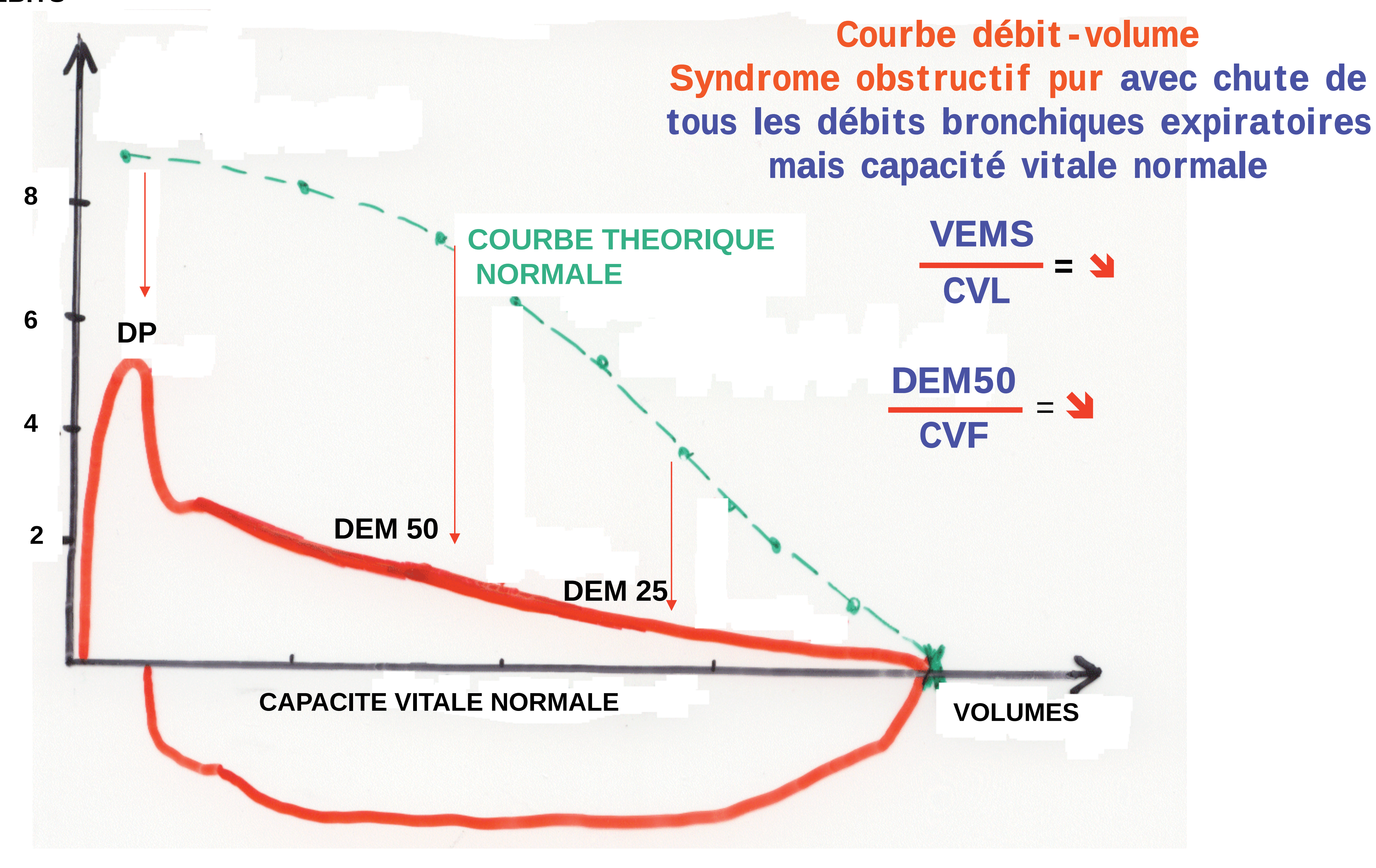
    ➘ VEMS<80% des normes,

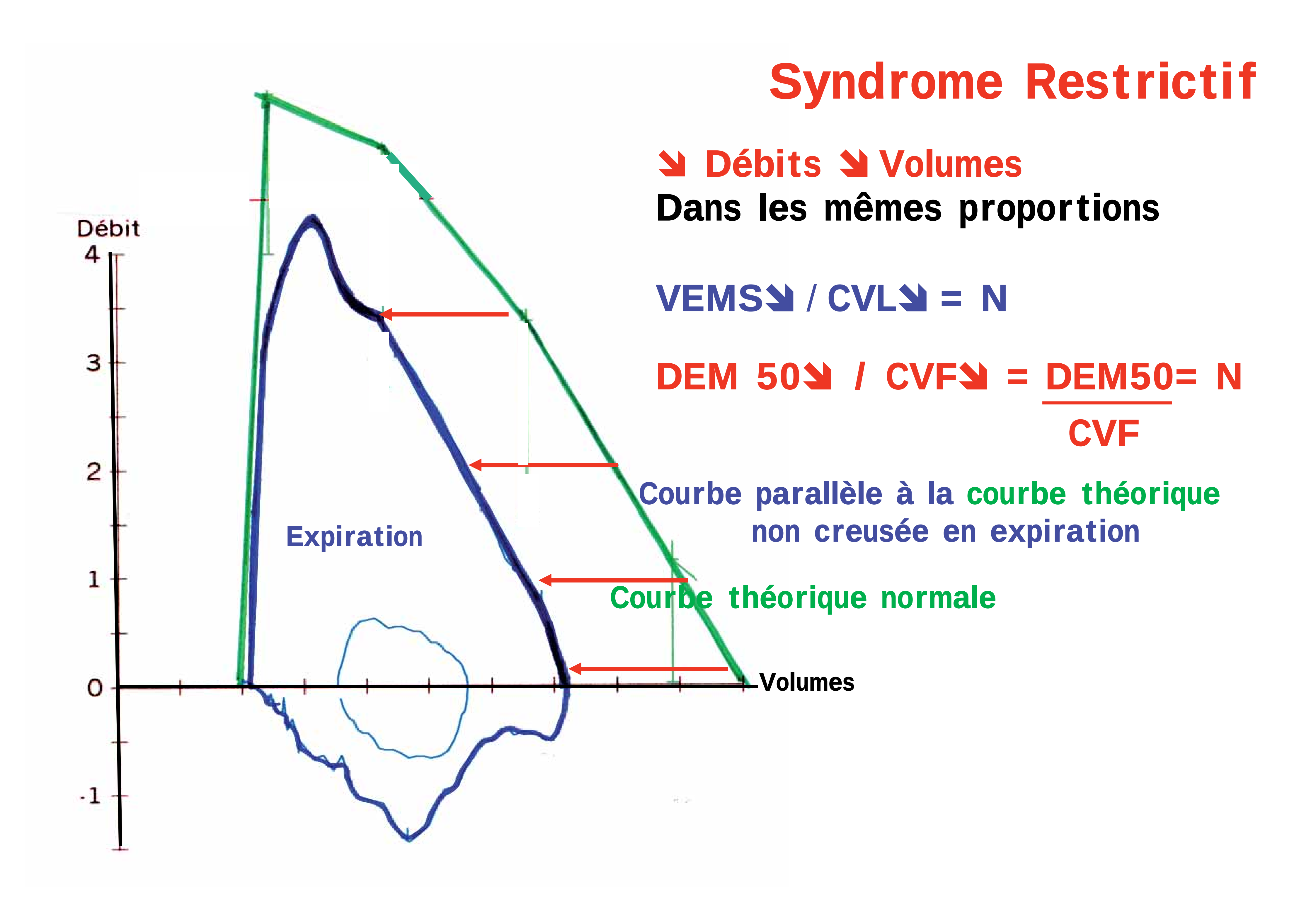
    et de tous les autres débits bronchiques :

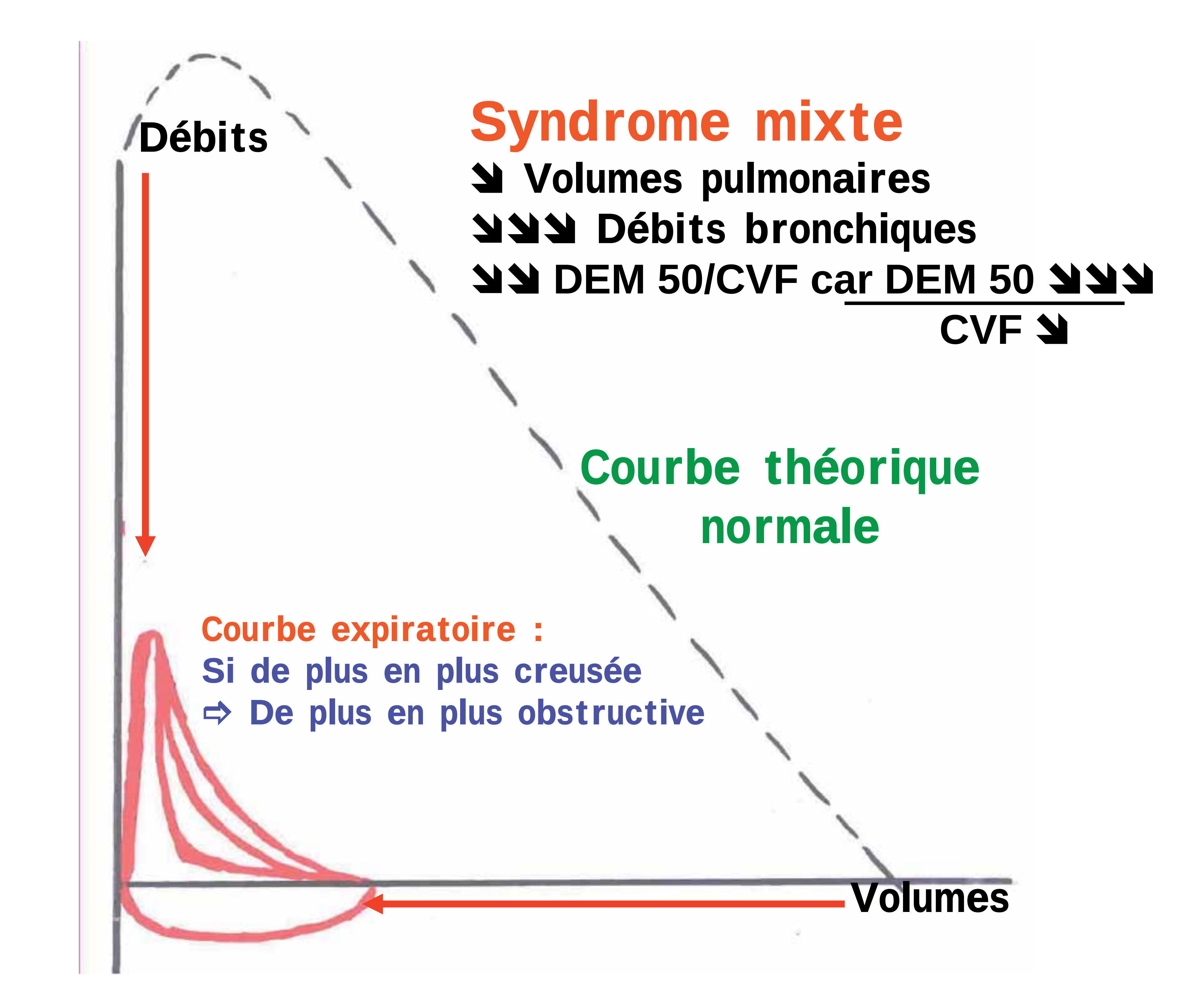
    DP, DEM_{75}, DEM_{50}, DEM_{25}, DEM_{25-75}
  - **Aspect concave, « creusé » de la courbe débit-volume expiratoire (courbe normale « bombée » ou rectiligne)**
- **Les principales causes**
  - **Asthme, BPCO, Mucoviscidose**

Obstruction bronchique périphérique

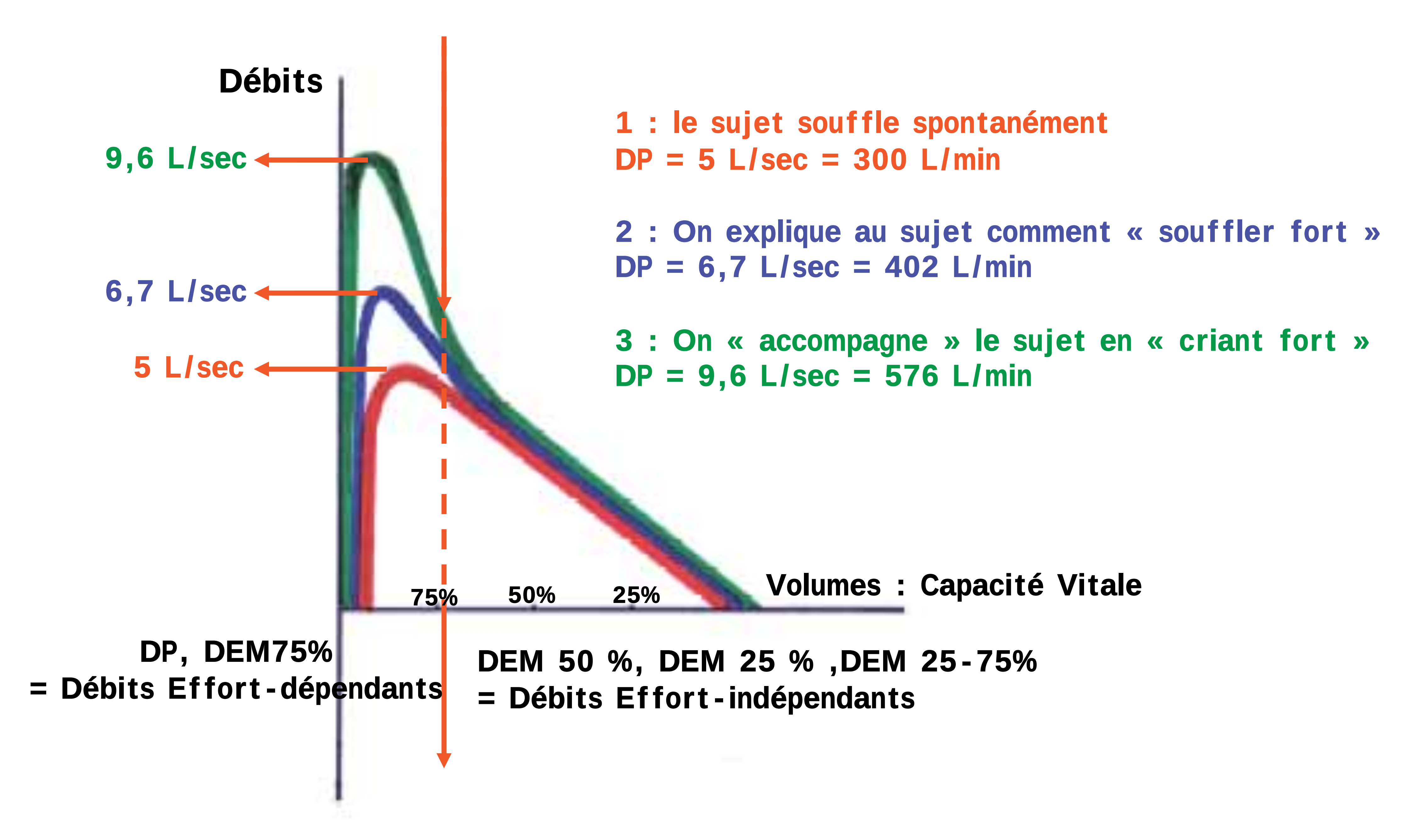



DEBITS
Courbe débit-volume
Syndrome obstructif pur avec chute de tous les débits bronchiques expiratoires mais capacité vitale normale
8
6
4
2
DP
COURBE THEORIQUE NORMALE
VEMS
CVL
=
DEM50
CVF
=
DEM 50
DEM 25
CAPACITE VITALE NORMALE
VOLUMES


Syndrome Restrictif
↘ Débits ↘ Volumes
Dans les mêmes proportions
VEMS↘ / CVL↘ = N
DEM 50↘ / CVF↘ = DEM50 / CVF = N
Débit
4
3
2
1
0
-1
Expiration
Courbe parallèle à la courbe théorique
non creusée en expiration
Courbe théorique normale
Volumes

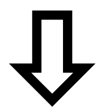

Débits
Syndrome mixte
↘ Volumes pulmonaires
↘↘↘ Débits bronchiques
↘↘ DEM 50/CVF car DEM 50 ↘↘↘
CVF ↘
Courbe théorique
normale
Courbe expiratoire :
Si de plus en plus creusée
⇨ De plus en plus obstructive
Volumes

Expiration forcée et force expiratoire



Problèmes posés par la mesure du D.E.P.

- Débit très effort dépendant
- Nécessitant une coopération optimale : l'expiration doit être réellement forcée maximale
- Absence de visualisation du « dessin » de la courbe débit-volume : valeur chiffrée unique
- Il ne reflète que faiblement les variations des autres débits bronchiques et du VEMS



Spirométrie miniaturisée

Le PIKO6

Spirométrie miniaturisée PiKo-6®

« Mode d'emploi »



Spirométrie miniaturisée PiKo-6®

Interprétation de la mesure

Écran PiKo®-6

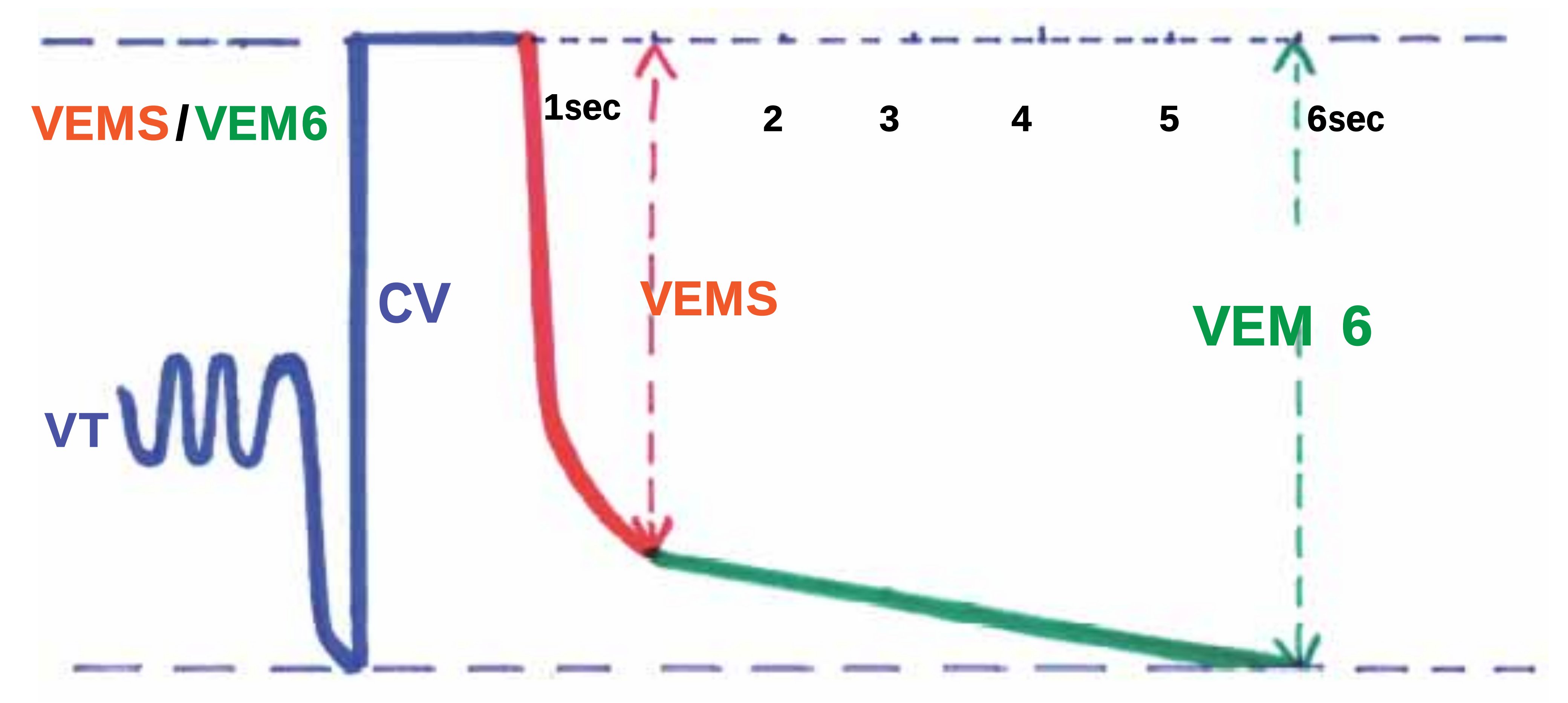


Les valeurs de référence par défaut sont paramétrées comme suit :

Vert : VEMS/VEM6 > 0,8 > 80% → **A priori**, pas d'asthme ou de maladie respiratoire liée au tabac

Jaune : 70% < VEMS/VEM6 < 80% → Bilan spécialisé nécessaire si vous fumez, toussez, crachez ou êtes parfois essoufflé

Rouge : VEMS/VEM6 < 0,7 < 70% → Bilan respiratoire spécialisé indispensable



VEMS/CV = VEMS/VEM6

Si VEMS↘/CV N = ↘ < 80% = Syndrome Obstructif

Syndrome Restrictif = $\frac{\text{VEMS}\ \searrow}{\text{CV}\ \searrow}$ = N ou $\frac{\text{VEMS}\ \searrow}{\text{CV}\ \searrow\searrow\searrow}$ = ↗ plus rarement

= ≥ 80% ≥ 0,80

L'EFR standard

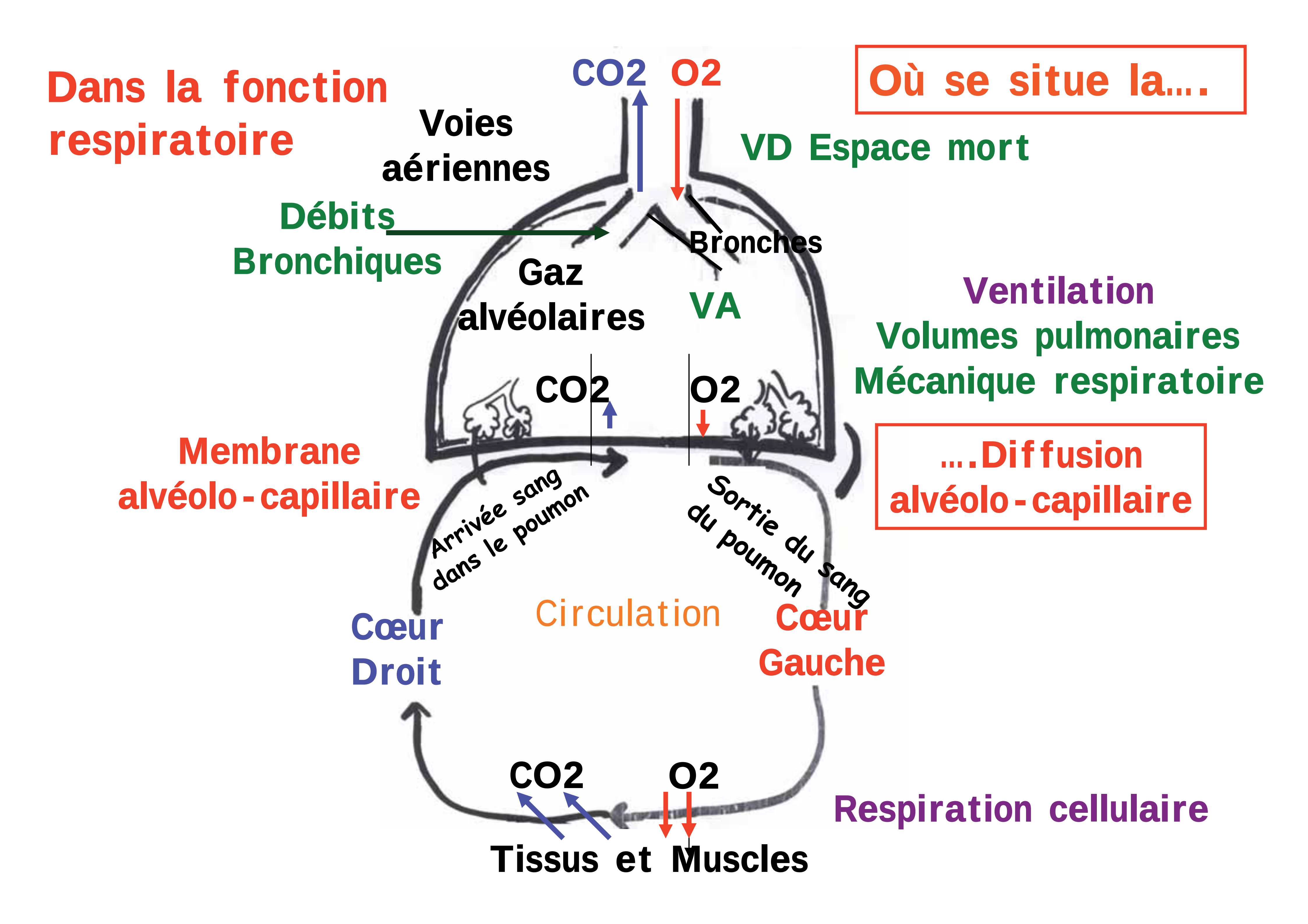
(mesure des volumes pulmonaires et des débits bronchiques)

Suffit-elle pour orienter le médecin du travail vers une origine professionnelle ? Non

⇩

Quels examens complémentaires spécifiques demander pour la signature de l'Aptitude ou de l'inaptitude à un poste de travail ?

- pathologies de surcharge : Diffusion alvéolo-capillaire DCO
- asthme professionnel : HRB non spécifique
  Tests d'exposition réalistes
- incapacité physique : Epreuve d'effort – VO_2 max


Dans la fonction respiratoire
CO2 O2
Où se situe la….
Voies aériennes
VD Espace mort
Débits Bronchiques
Bronches
Gaz alvéolaires
VA
Ventilation
Volumes pulmonaires
Mécanique respiratoire
CO2
O2
Membrane alvéolo-capillaire
….Diffusion alvéolo-capillaire
Arrivée sang dans le poumon
Sortie du sang du poumon
Cœur Droit
Circulation
Cœur Gauche
CO2 O2
Respiration cellulaire
Tissus et Muscles

DIFFUSION ALVEOLO-CAPILLAIRE (1)

- Apprécie les échanges gazeux intra-pulmonaires

entre . l'air alvéolaire : air inspiré ← O_2

. le sang capillaire : oxygénation du sang ⇨ PaO_2 et saturation

entre . le sang capillaire : chargé en CO_2 ⇨ Pa CO_2

. l'air alvéolaire ⟶ air expiré ⟶ CO_2

- Mesure la différence entre l'air inspiré et l'air expiré

= quantité du gaz . qui a traversé la membrane alvéolo-capillaire

. qui a été transporté de l'air vers le sang

DCO (ou TLCO) = quantité de CO (ml de CO) traversant la membrane alvéolo capillaire par unité de temps (minute)

ml CO/min/mmHg (quelquefois mmol/sec/Kpa)

DCO à corriger en fonction du taux d'hémoglobine

(Si anémie, ↘ Hb ↘ DCO – Si polyglobulie ↗ Hb ↗ DCO)

DIFFUSION ALVEOLO-CAPILLAIRE (2)

Dépend :- Surface totale d'échange : ➘ dans les syndromes restrictifs

- **Solubilité des gaz : CO_2 = O_2 x 23 mais CO = O_2**
- **Pression des gaz de part et d'autre de la membrane (transfert+++ ⇨ -)**
- **Qualité et épaisseur de la membrane**

➘ Si atteinte de la membrane alvéolo-capillaire

- **Destruction (emphysème)**
- **Epaississement (fibrose)**
- **Inflammation, infiltration (cellulaire) de l'interstitium P.I.D.**
- **Surcharge – liquidienne (décompensation cardiaque, OAP)**
  - **environnement professionnel (pneumocomioses)**

DCO ➘ et DCO/VA = KCO ➘

< 80% des normes théoriques

L'ASTHME Professionnel est caractérisé par

- ✓ Une obstruction bronchique variable au cours du temps

- ✓ Une inflammation et/ou une hyperréactivité bronchique induite par l'inhalation de substances, poussières, fumées, gaz ou vapeur présents dans l'environnement professionnel.

Définition de l'O.N.A.P.

Rôle de l'EFR

Diagnostic fonctionnel de l'ASTHME
et en apprécier la sévérité

Etablir un lien objectif entre symptômes et activité professionnelle = Preuve étiologique

L'Exploration Fontionnelle Respiratoire
va essayer d'établir

✓ **Le diagnostic Fonctionnel de l'ASTHME**

Le patient a-t-il des « bronches d'Asthmatiques » ?

. Syndrome obstructif de base ? : EFR de repos standard

. Réversible sous Bronchodilatateur ?

Test de Réversibilité aux ß2 agonistes

. Hyperréactivité bronchique ?

HRB Non Spécifique : Test à la Méthacholine

⇨ **Une relation de « Cause à Effet »** entre les signes cliniques et fonctionnels : apparition d'un bronchospasme suite à l'exposition à un produit inhalé et/ou manipulé par le patient sur son lieu de travail

Tests de Provocation Bronchique Spécifiques

« Tests Réalistes »

Diagnostic fonctionnel de l'Asthme Professionnel

✓ **Exploration fonctionnelle respiratoire de base :**

Le patient a-t-il des « bronches d'asthmatiques » ?

- **Syndrome obstructif de base ?**
- **Réversible sous bronchodilatateur ?**

Test de réversibilité aux ß2 mimétiques ?

✓ **HRBNS : Hyperréactivité bronchique ?**

Test à la Méthacholine

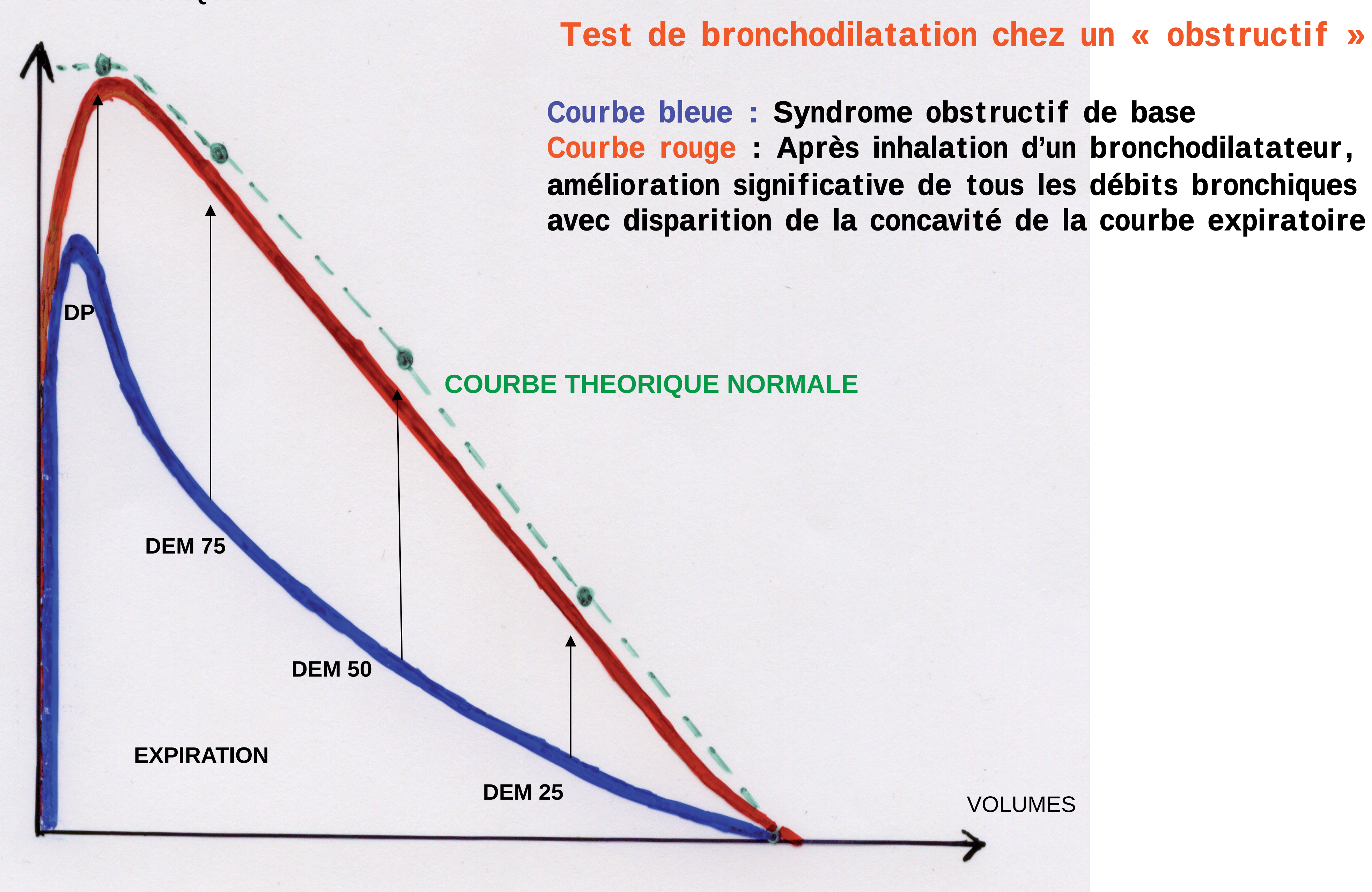
✓ **Tests de Provocation bronchique spécifiques "réalistes"**



Si Syndrome obstructif

↓

Test de Bronchodilatation


DEBITS BRONCHIQUES
Test de bronchodilatation chez un « obstructif »
Courbe bleue : Syndrome obstructif de base
Courbe rouge : Après inhalation d'un bronchodilatateur, amélioration significative de tous les débits bronchiques avec disparition de la concavité de la courbe expiratoire
DP
COURBE THEORIQUE NORMALE
DEM 75
DEM 50
EXPIRATION
DEM 25
VOLUMES

Diagnostic fonctionnel de l'Asthme Professionnel

✓ **Exploration fonctionnelle respiratoire de base :**

Le patient a-t-il des « bronches d'asthmatiques » ?

- **Syndrome obstructif de base ?**
- **Réversible sous bronchodilatateur ?**

Positif si : VEMS ↗ de plus de 15 % du VEMS initial
VEMS ↗ de plus de 12 % du VEMS prédit
avec ↗ minimum de 200 ml

Si négatif

✓ **HRBNS : Hyperréactivité bronchique ?**

Test à la Méthacholine

✓ **Tests de Provocation bronchique spécifiques "réalistes"**

Hyper-réactivité bronchique non spécifique

✓ **Provocation bronchique**

- à l'acétylcholine (1/1000, 1/100, Histamine)
- à la méthacholine : doses cumulatives (résistante à la cholinestérase)

✓ **Inhalation d'aérosol vrai (particules < 5µg)**

- par paliers progressivement croissants : doublement des doses à chaque palier
- de 20 µg à environ 4000 µg : aérosol doseur très précis

✓ **Mesure de la boucle débit-volume après chaque dose**

✓ **Détermination de la dose de Méthacholine** inhalée en µg pour une chute du VEMS de 20% / VEMS de départ

$$= P_{D20}\ \text{VEMS}$$

Le test est considéré comme

- ✓ **Négatif** : si absence de chute du VEMS malgré l'inhalation de 4000 µg
- ✓ **Positif : HRB de l'Asthme – A.T.S.**
  - Si P_{D20} VEMS ≤ 2500 µg : Pneumo-allergologue
  - ≤ 3100 µg = Société médecine du Sport (Asthme d'effort)
  - ≤ 200 µg !!!! Loi antidopage et JO

. Diagnostic certain : P_{D20} VEMS ≤ 1500 µg
. Asthme sévère : P_{D20} VEMS ≤ 200 µg

Avec :
- chute harmonieuse de tous les débits bronchiques
- Apparition ou accentuation de la concavité expiratoire sur la courbe débit-volume
- Signes cliniques associés : toux, dyspnée, auscultation sibilante

Test à la méthacholine

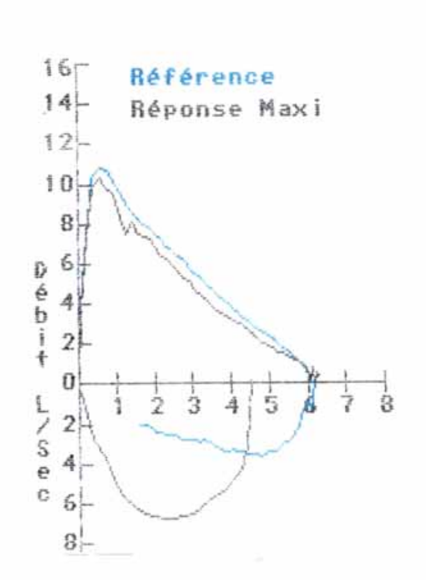
Test négatif :

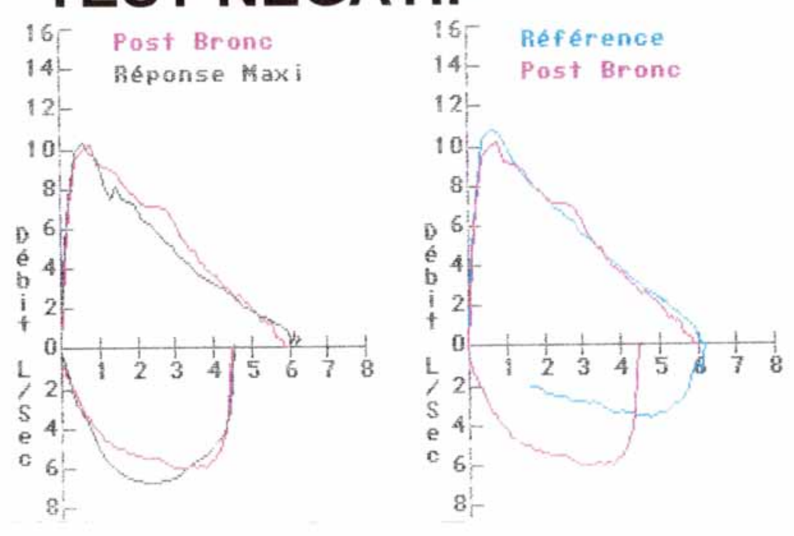
Courbe débit-volume superposable du début à la fin du test

Test positif :

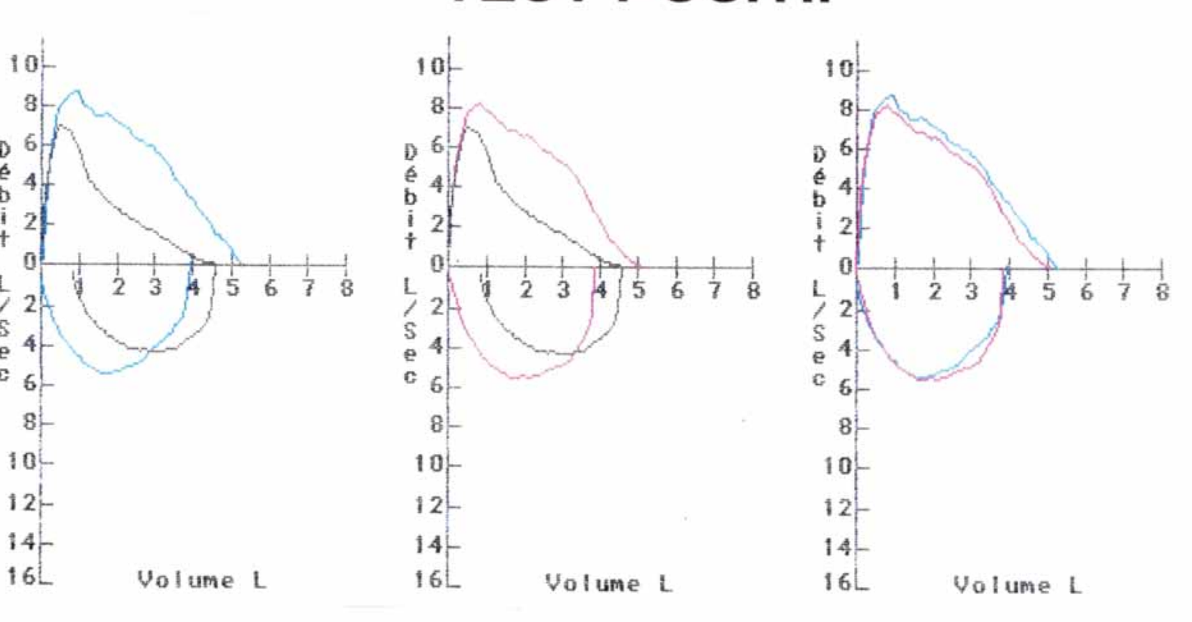
Apparition d'une concavité expiratoire qui disparaît après bronchodilatation

TEST NEGATIF



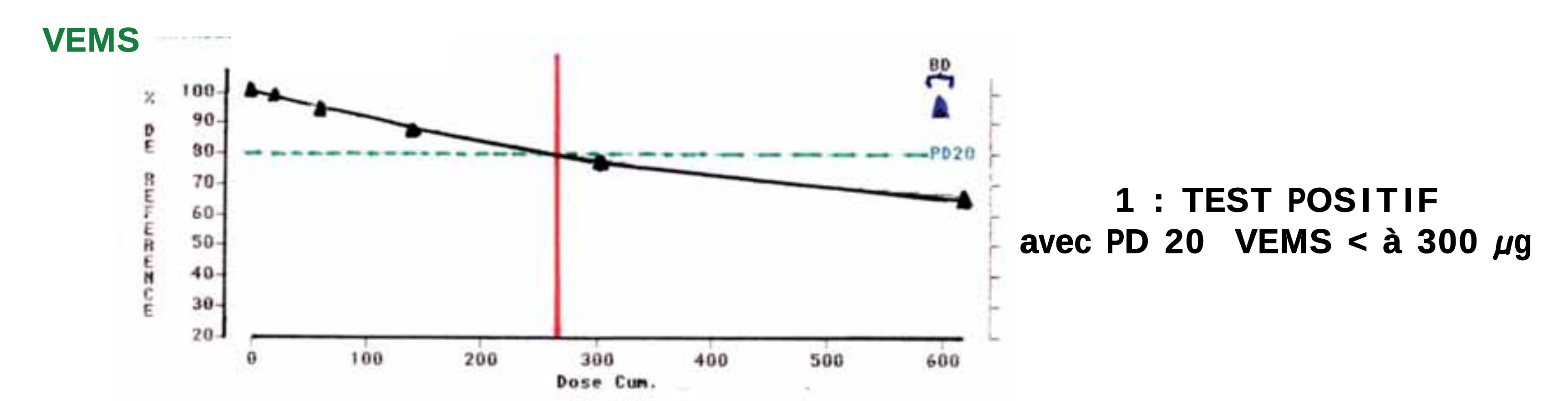


TEST POSITIF



Test à la Méthacholine

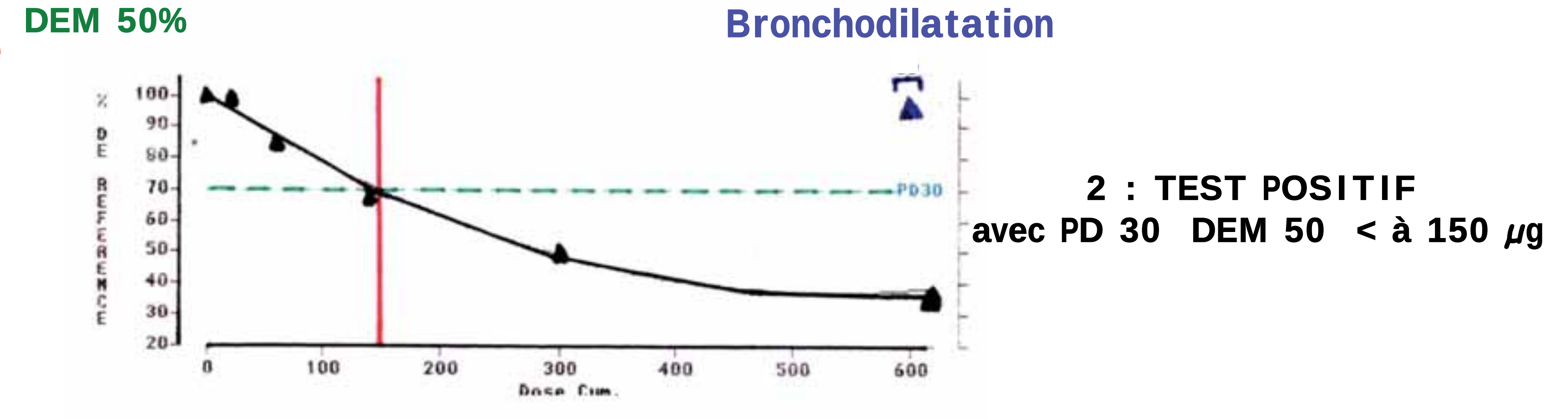
VEMS



1 : TEST POSITIF
avec PD 20 VEMS < à 300 µg

DEM 50%

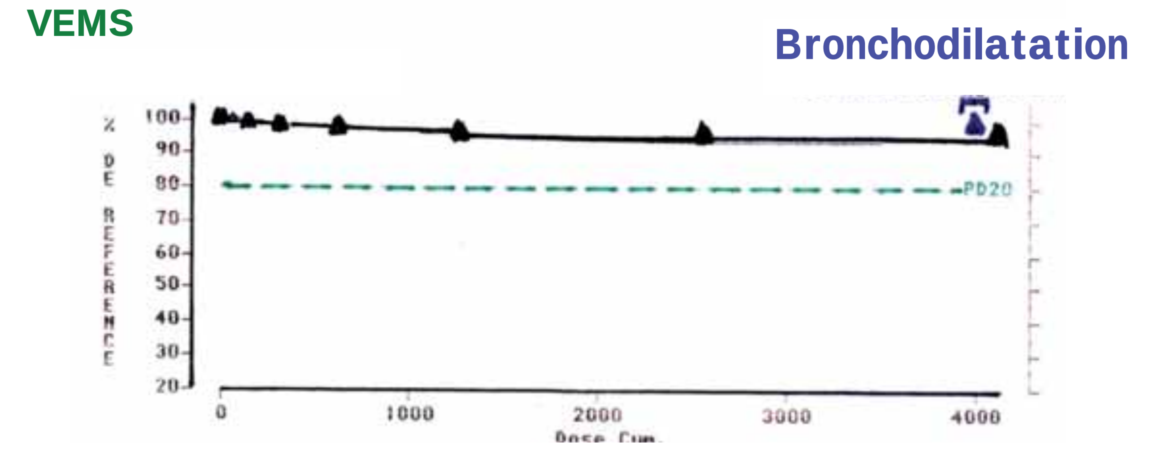
Bronchodilatation



2 : TEST POSITIF
avec PD 30 DEM 50 < à 150 µg

VEMS

Bronchodilatation



3 : TEST NEGATIF
ABSENCE DE PD 20

Si HRB NS + = Asthme

HRB – ou « limite »

n'exclut pas le diagnostic de bronchospasme d'origine professionnelle

⇨ «Asthmes» professionnels authentiques sans HRB NS

⇨ Mécanismes physiopathologiques différents :

. Origine allergique (atopie ?)
. Origine réflexe : irritant receptors du parasympathique
. Origine pharmacologique : substances histamino-libératrices
. Bronchoconstriction aigue inflammatoire : R.A.D.S.
Exposition accidentelle (toxique, irritant, produits chimiques….)

Diagnostic fonctionnel de l'Asthme Professionnel

- ✓ **Exploration fonctionnelle respiratoire de base :**
  - **Syndrome obstructif de base ?**
  - **Test de réversibilité sous bronchodilatateurs**

- ✓ **Hyperréactivité bronchique non spécifique : HRBNS**

- ✓ **Tests de Provocation bronchique spécifiques : HRB spécifique**

  Tests professionnels réalistes

Tests de provocation bronchique spécifiques

« Etalon-Or » - « Gold Standard »

des examens complémentaires pour

- Confirmer le diagnostic d'asthme professionnel
- Retrouver l'agent causal responsable parmi les multiples substances suspectées

. Interrogatoire minutieux : Symptômes minimisés ou accentués
Métiers – poste de travail,
Environnement professionnel

. Exposition réaliste aux produits manipulés et/ou inhalés par le patient

* apportés par le salarié
* sélectionnés par le patient, le médecin du travail, l'employeur (intérêt d'un test négatif)
* poste de travail individuel, autres postes même atelier, autres ateliers même usine



Collaboration très étroite avec

- Le pneumo-allergologue et le médecin du travail

Modalités d'exposition

- ✓ **Exposition réaliste en cabine ventilée**
  Aux produits suspectés habituellement en contact avec le salarié

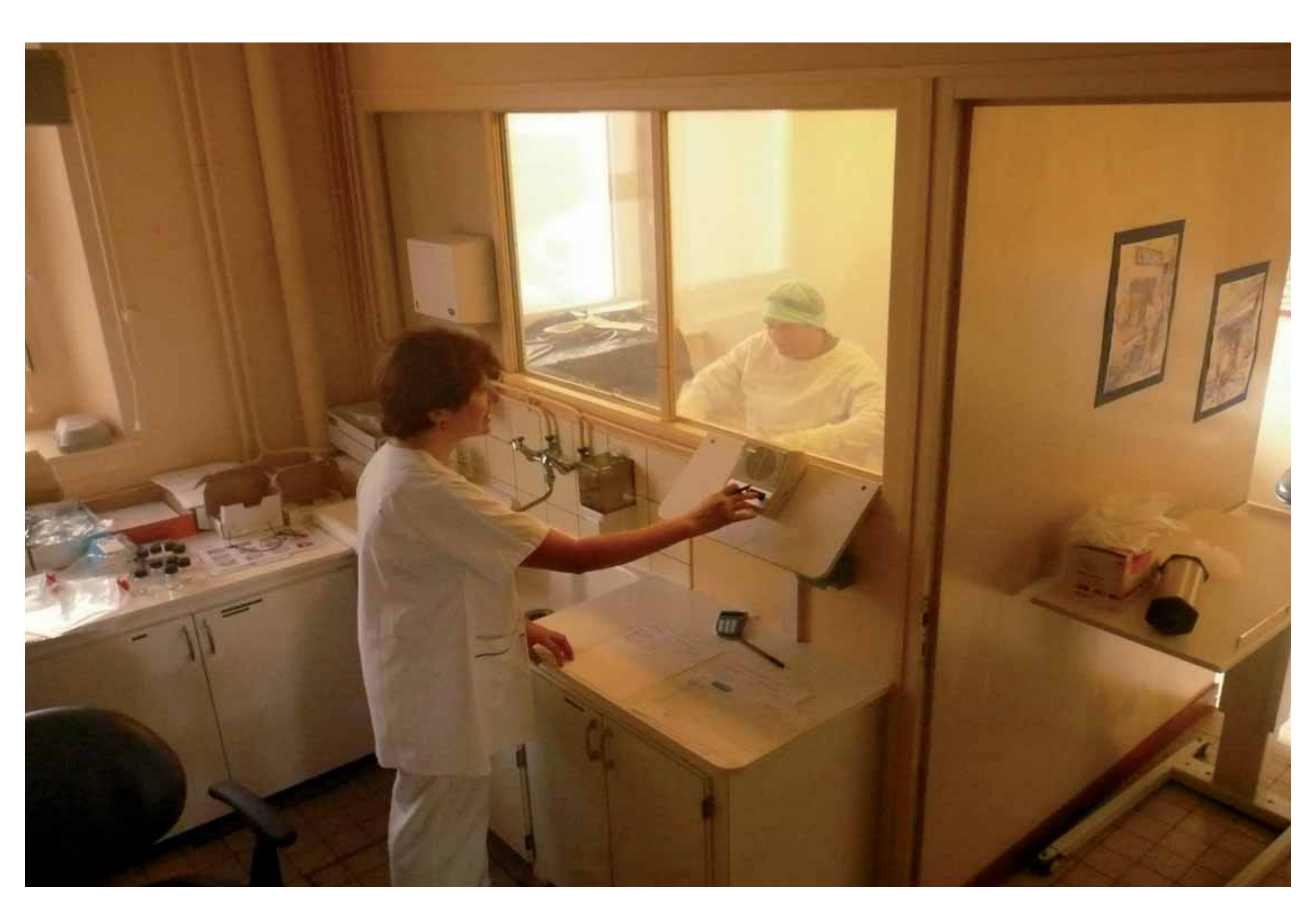
- ✓ **Un seul produit par jour, espacé de 3-4 jours**

- ✓ **Ne pas reproduire un « accident du travail »**

- ✓ **Méthodologie :**
  - Reproduction du geste ➔ soudure, peinture au pistolet
  - Brassage – transvasement ➔ farine, poudre, poussières
  - Chauffer : si vapeurs, fumées
  - Pulvérisation dans l'air ambiant : vernis, laques…
  - Mélange sur place de deux produits ⇨ mousse et vapeurs (isocyanates)

Se rapprocher le plus possible des conditions d'utilisation recommandées par le fournisseur : dilution correcte des désinfectant-décontaminants, port de masque, de lunettes…..

- ✓ **Tests dangereux :** milieu hospitalier, chariot d'urgence (I.R.A., Choc…), oxygène, personnel infirmier spécialisé, expérimenté et médecin présent









Protocole de surveillance

- ✓ **Exploration fonctionnelle respiratoire de base**

  Test annulé si VEMS < 50% et/ou < 1 litre

- ✓ **Surveillance clinique (parois vitrées) et fonctionnelle (EFR répétées)**
  - **Pendant l'exposition à 5 min, 10 min, 15 min**

    ↗ Doses=↗ durée d'exposition → 30 minutes cumulées
  - **Puis ½ h après la fin de l'exposition et toutes les heures jusqu'à 6 heures après**

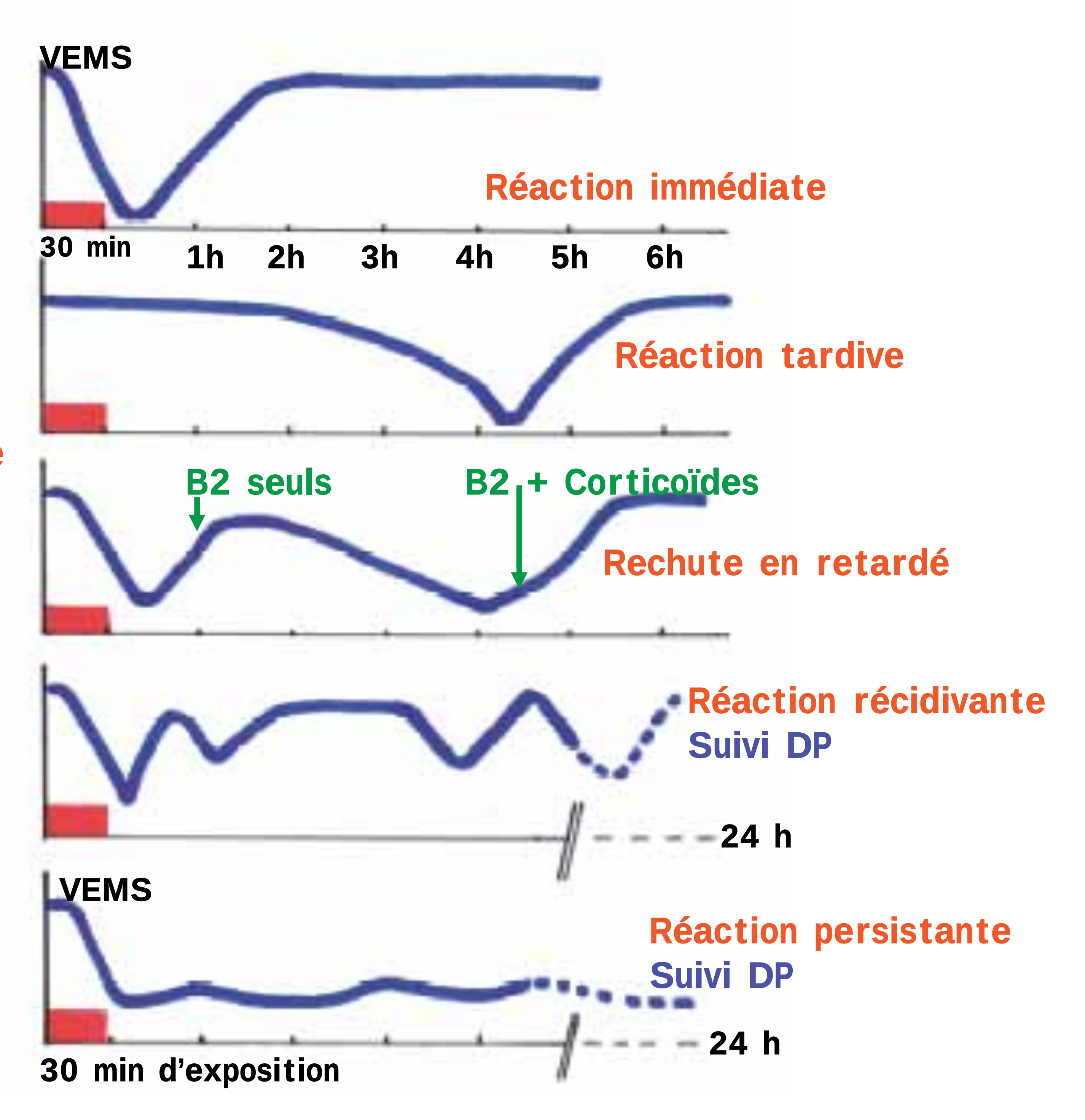
- ✓ **Résultat positif si chute du VEMS de 20%**

  En immédiat et/ou en retardé
  Avec clinique : toux, dyspnée, auscultation sibilante
  Score PAREO-ORL qui se positive
  autres : oculaire, dermatologiques, état général….
  Biologie : catheter IV : voie d'abord si urgence – Histaminémies, Tryptase

- ✓ **Surveillance arrêtée et traitement si VEMS chute de > 40%**

- ✓ **Bronchodilatateur en fin de journée**

Surveillance
après exposition Réaliste

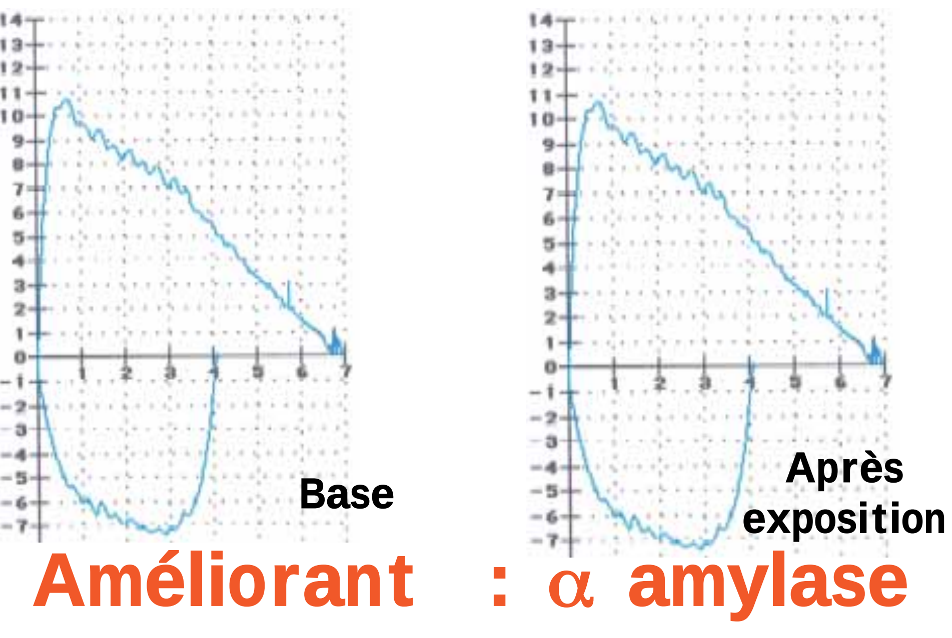


Résultats

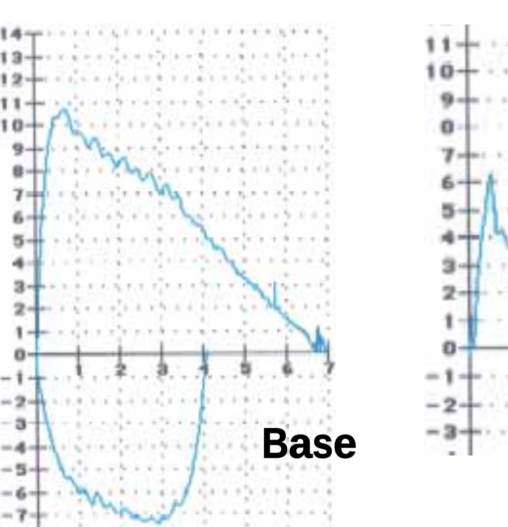
- **Cas Typique**
  - **Boulanger de 21 ans**
  - **Toux et asthme dans la boulangerie après rhinite**
  - **E.F.R. de base supérieure à la normale**
    - **CV = 125% VEMS = 121% VEMS/CV = 82%**
  - **Test à la Méthacholine positif : PD20 VEMS = 1500 μg**

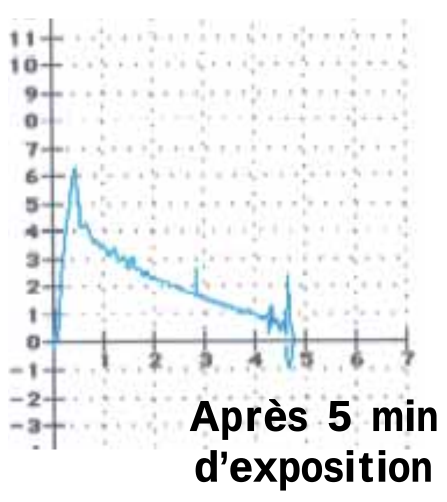
Tests de Provocation bronchique « réalistes »

Farine de Blé



Améliorant : α amylase





Interprétation des résultats

✓ **Tests faussement négatifs**

- Protection médicamenteuse ⇨ Arrêt correct avant le test
  - Corticoïdes, antihistaminiques, antileucotriènes 15 jours (spiriva ?)
  - Anticholinergiques (Atrovent) : 4 jours, formotérol : 2 jours
  - Bronchodilatateurs ⇨ Comprimés : 2 jours, Spray (arrêt la veille au matin)
- Agent responsable non identifié, non testé
- Mode d'administration non conforme : remuer au lieu de pulvériser
- Dose ou temps d'exposition insuffisant

  ⇨ DP ou Pico 6 à suivre sur le lieu de travail
- Eviction longue avec disparition HRB NS

  ⇨ Mesure HRB NS (test à la méthacholine) avant puis après le test d'exposition réaliste

Interprétation des résultats

✓ Tests faussement positifs

- Inflammation des voies aériennes par surinfection virale ou bactérienne ⇨ tests repoussés de 6 semaines

- Effet bronchomoteur de la manœuvre d'expiration forcée

  ⇨ Mesure des R.V.A.

- Si asthme connu : Asthme professionnel ? ou

  Asthme aggravé par le travail ?

  Asthmatique : Sentinelle de l'environnement

Interprétation des résultats

✓ **Aide de la biologie** : ↗ isolée de l'Histaminémie avec signes cliniques non « mesurables » : toux, gène respiratoire, ORL

⇨ **A surveiller**

✓ **Diagnostic différentiel** : Pneumopathie immunoallergique

- Inhalation ou exposition : foin moisi (PDF), moisissures, Aspergillus
- Réaction plutôt retardée
- Signes cliniques respiratoires : dyspnée
- Signes fonctionnels : **Syndrome restrictif**
  ↘ CPT, ↘ CV, ↘ VR
  Si ↘ VEMS, VEMS/CV Normal
  Atteinte membranaire
  Diffusion alvéolocapillaire ↘ DCO
  ↘ DCO/VA

Quelques exemples particuliers…….

- ✓ Secrétaire de direction : positif Sciure de bois (porte ouverte sur l'atelier)
- ✓ Caissier à un guichet de banque : positif aux billets de banque
- ✓ Coiffeuse : Tout négatif mais positif aux gants en latex
- ✓ Salon de massage : positif aux huiles de massage parfumées au Patchouli
- ✓ Ebeniste :
  - Tout négatif sciure de bois, vernis, colles…..
  - Refait 2 ans plus tard : tout négatif

OR réelles crises d'asthme sur le lieu de travail
et RAS pendant ses congés

Interrogatoire : Efforts fréquents de transport de planches

⇨ Diagnostic d'asthme d'effort positif

mais alors en vacances ? Se repose, ne « fait plus rien »

Quand faire appel au Service d'EFR en centre hospitalier ?

- ✓ Devant tout signe clinique évocateur d'asthme ou atypiques : toux, sensation de brulures trachéo-bronchiques
- ✓ Dont l'étiologie est inconnue
- ✓ Chez un patient ayant un métier à risque : boulanger, coiffure, professionnel de santé, agriculteur, peinture en carosserie
- ✓ Chez un salarié travaillant en atmosphère agressive ou manipulant des produits contenant des agents connus suspects : Isocyanates, Persulfates, latex, hygiène hospitalière…..
- ✓ Mais aussi si métiers et/ou substances non référencés
  - ⇨ Découverte de nouveaux cas : ONAP
  - ⇨ Expertise : Dimension médico-sociale

IMPORTANCE de la Collaboration

Pneumo-allergologues et médecins du travail

Intérêt de l'épreuve d'effort

L'évaluation de la fonction respiratoire de repos ne permet pas à elle seule de prédire

- l'importance de LA DYSPNEE
- la désadaptation ventilatoire dans les efforts de la vie courante ou au cours d'un travail dit « physique »
- l'aptitude cardio-respiratoire à un poste de travail
- l'altération de l'hématose ⇨ décompensation révélée ou accentuée par l'effort

⇨ Gazométrie sanguine : SaO_2, PaO_2, $PaCO_2$, pH

Intérêt de l'épreuve d'effort d'aptitude cardio-respiratoire en laboratoire

Evaluation de la tolérance à l'effort :

Clinique : dyspnée, douleur thoracique, limitation musculaire

Puissance maximale tolérée, VO_2 max

Capacité aérobie sous maximale : Seuils anaérobies ventilatoires

- SV1 : entrée en métabolisme anaérobie
- SV2 : désadaptation ventilatoire et acidose

Adaptation des grandes fonctions de l'organisme et détermination des facteurs limitants :

Cardio-vasculaire ? Métabolique ? Musculaire ? Ventilatoire ?

Evaluation de la sévérité de la maladie : pronostic et Expertise



Matériel nécessaire à la réalisation d'une épreuve d'effort d'aptitude cardio-respiratoire et métabolique, classique sur bicyclette ergométrique : analyseurs de ventilation (cycle à cycle), analyseurs rapides d'oxygène (O_2) et de gaz carbonique (CO_2), électrocardiographe + scope et prise de tension artérielle.

Intérêt de l'épreuve d'effort en médecine du travail

Détection des C.I : Cardio-respiratoires non révélées par les bilans de repos

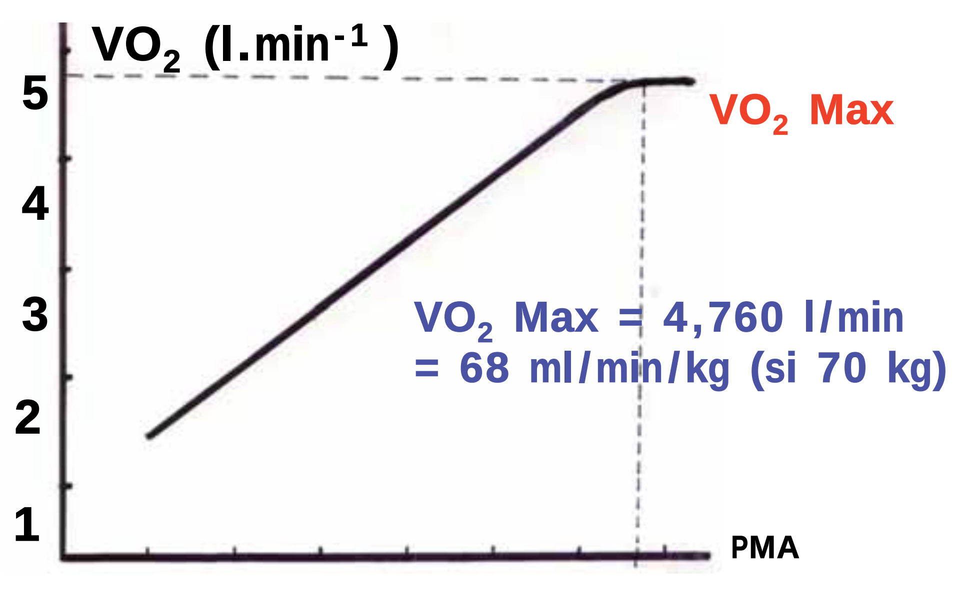
Evaluation de la dyspnée :

. A quelle intensité d'exercice musculaire ?
. A partir de quelle fréquence cardiaque ?

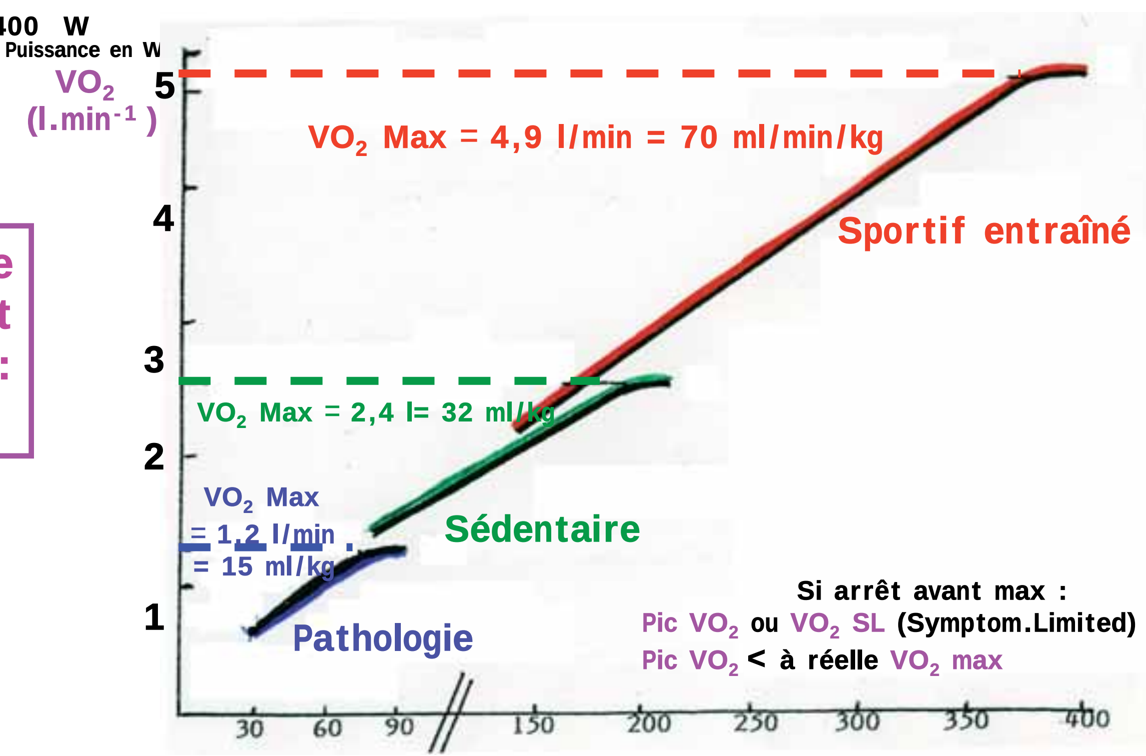
Evaluation de l'aptitude physique du salarié :
Estimation de la tolérance physique du salarié aux exigences de dépense énergétique d'un poste de travail

⇨ Aptitude à l'embauche, au maintien en poste, au changement de poste

Définition et mesure de La VO_2 max



Évolution de la VO_2 au cours d'une épreuve d'effort progressivement croissante jusqu 'au maximum: VO_2 max



Calcul des indices d'activité tolérables

en fonction

. De la VO_2 max. mesurée à la puissance maximale supportée en l/min, en ml/min/kg

. De l'estimation de cette VO_2 disponible pour un travail

à temps plein : 8 heures
à temps partiel : 4 heures
ponctuel : 1 heure

. De sa correspondance en dépense énergétique

En Kcal/min : 1 l/min VO_2 = 4,825 Kcal/min
En Equivalent métabolique :
1 M.E.T.S. = 3,5 ml VO_2/min/kg

. Comparaison au tableau récapitulatif des différentes énergies demandées pour chaque type de travail

Exemples

VO_2 Max (l/min)	8 heures	4 heures	1 heure
3,200	1,049	1,342	1,930
2,100	0,655	0,839	1,206
0,900	0,295	0,377	0,542

Energies demandées par quelques types de travail

- travail assis : à un bureau : 0,360l/min
  conduite camion : 0,440 l/min
  conduite d'une grue : 0,600l/min
- travail debout modéré : vendeur : 0,600 l/min
  récurage : 0,660 l/min
  petites soudures : 0,720 l/min
- travail debout : à la chaîne < 20 kg = 0,840 l/min,
  > 20 kg = 0,960 l/min
  travail de maçonnerie : 0,960 l/min
- travail avec marche : portage de plateaux : 1,020 l/min
- travail lourd des bras : pioche, pelle : 1,920 l/min
  charpente : 1,090 l/min

Conclusion (1)

Quand demander une E.F. Respiratoire ?

. Plaintes cliniques du salarié : dyspnée, toux, limitation ventilatoire impliquant le lieu du travail



⇨ Dépistage par le médecin du travail : Boucle Débit-Volume

mesure systématique ou suivi des professions « à risques »

- oriente vers le « poumon » : ↘ volumes
  syndrome restrictif
- oriente vers les voies aériennes : ↘ débits bronchiques
  syndrome obstructif

⇨ A adresser au spécialiste Pneumologue (libéral, EV)

- si E.F.R. de dépistage pathologique
- si DP ou Pico 6 perturbés au cours de la journée de travail

Pour confirmation perturbation de l'E.F.R. et Etiologie

Conclusion (2)

Quand faire appel aux centres hospitaliers et CHU ?

. **Examens complémentaires** : non possibles en libéral, dangereux, coûteux, sophistiqués….

. **Complément par protocole très spécifique** (centre référent)

- Diffusion alvéolo-capillaire : DCO-DCO/VA P.I.D professionnelles,. fibroses, pathologies de surcharge ou emphysème sur B.P.C.O.

- Diagnostic Fonctionnel de l'Asthme : mesure de l'H.R.B.- NS
- Asthme Professionnel ? Tests de provocation «professionnels» par l'exposition réaliste aux produits suspectés

- Aptitude ou inaptitude physique à un poste de travail
  Embauche ? Changement de poste ? Expertise ?
  ⇨ Epreuve d'effort Cardio-respiratoire